Orthoklas als Drusenmineral im Basalt.

Von dem c. M. V. Ritter v. **Zepharovich.**

(Mit 1 Holzschnitt.)

Aus dem böhmischen Mittelgebirge liegt mir ein Fall vor, der ein besonderes Interesse in Anspruch nimmt, da er wohl zum ersten Male den Orthoklas als ein unzweifelhaftes Infiltrationsgebilde in einem basaltischen Gesteine kennen lehrt.

Vorzüglich der begleitende, theils ältere, theils jüngere Calcit charakterisirt das Vorkommen in genetischer Beziehung und unterscheidet dasselbe von den wenigen namhaft gemachten, ähnlich in Hohlräumen jung-eruptiver Gesteine, aber mit differentem Habitus und anderen Begleitern auftretenden Feldspäthen,[1] deren Bildung sich wohl nur unter Vermittlung von Gas- und Dampfexhalationen erklären lässt.

Die neuen Funde stammen vom Eulenberg (Katzenburg, Uhustein), einer 246 M. hohen Basaltkuppe, welche bei Schüttenitz, von Leitmeritz etwa eine Gehstunde in NNO. entfernt, aus Plänerschichten sich erhebt. In der Literatur wird wenig Notiz von dieser Kuppe genommen, deren Verschwinden im Relief der Gegend durch die stetig betriebenen Schotterbrüche in Bälde

---

[1] Anorthit (Cyclopit), sehr dünne Täfelchen mit Nadeln von Porricin-ähnlichem Augit u. Analcimkrystallen in Blasenräumen des Dolerit der Cyclopeninseln (v. Lasaulx, Kryst. Zeitschr. V., 1881, p. 326.) — Anorthit in Blasenräumen der Aphroëssa-Lava mit Augit- und Sphen-Krystallen. (Hessenberg, Min. Not. VIII., 1868, p. 31.) — Sanidin (?) mit Porricin und Nephelin (?) in Hohlräumen der schlackigen Lava des Wehrbusch bei Daun. (v. Rath in v. Dechen's geogn. Führer in der Eifel, 1861, p. 79.) — Sanidin mit Melanit und Amphibol in Zellräumen von Leucitophyr- und Augitophyrblöcken vom Vesuv-Ausbruch 1822 u. a. (Scacchi in Roth's Vesuv, 1857, p. 383.)

erwartet werden darf. Jokely nennt dieselbe noch 1858 als ausgezeichnetes Beispiel eines isolirten spitzen Kegels im Gebiete der Kreideschichten.[1] Bořicky erwähnt nur, dass das Gestein Fragmente von Plänerkalk umschliesse (nach Reuss), und dass seine Klüfte mit Seladonit (Grünerde) ausgefüllt seien.[2]

Eine petrographische Untersuchung des Basaltes vom Eulenberg fehlte bisher und verdanke ich dieselbe meinem Freunde Prof. Zirkel in Leipzig. Die Herstellung von pelluciden Dünnschliffen war bei der ungemein dichten Beschaffenheit des Gesteines mit besonderen Schwierigkeiten verbunden. In der schwarzgrauen Masse ist ausser Magnetit in Körnchen kein ausgeschiedener Gemengtheil mit der Loupe oder freiem Auge zu erkennen. Aus dem reichlichen Auftreten von Kaliumverbindungen unter den secundären Mineralbildungen konnte auf ein Leucit-führendes Gestein geschlossen werden; nach Prof. Zirkel's Mittheilung ist dasselbe ein Leucittephrit[3] (Leucitbasalt nach älterer Bezeichnung) und sieht man darin u. d. M. kurze Nadeln und tropfenähnliche Körnchen von gelbbraunem Augit, farblose, gestreifte Feldspathleisten, rundliche oder achteckige Durchschnitte von Leucit, in der Regel vollgepfropft mit Körnchen von Augit und Magnetit, oft aber auch mit zonal angeordneten Interpositionen, dann häufigen Magnetit und seltener deutlich erkennbar, ein bräunliches Glas. Olivin, Apatit, Nephelin u. a. fehlen.

Zunächst waren es die hier vorkommenden Comptonit- und Phillipsit-Krystalle, welche die Aufmerksamkeit auf den Eulenberg lenkten. Kryställchen eines mit Phillipsit erscheinenden fremdartigen Minerales wurden mir vom Herrn Landesschulinspector Dr. J. Mache überbracht; eine grössere Zahl von solchen Exemplaren erwarb ich in Leitmeritz[4] und erhielt ich daselbst von den Herren Prof. F. v. Wolf und E. Grossmann. Die anfängliche Vermuthung, dass ein Zeolith vorliege, erwies sich nach den ersten Untersuchungen als irrig und sprachen dieselben für einen Feldspath, dessen Nachweis als Orthoklas sich vor-

[1] Jahrb. d. geolog. Reichsanstalt IX., 1858, S. 11.

[2] Basaltgesteine Böhmens. Arch. der Landesdurchforschung. II, 1873, S. 223 u. 260.

[3] Rosenbusch, Mikrosk. Physiogr. II, 1877, S. 487.

[4] Aus R. Raffelt's Nachlass.

nehmlich auf die chemische Analyse stützt, da bei der sehr ungünstigen Beschaffenheit der winzigen Krystalle ein sicheres Messungsresultat nicht zu erhalten war.

In den Hohlräumen des Leucittephrites, die zum Theile recht ansehnliche Dimensionen besitzen, und häufig von den Wänden losgelöste Gesteinsbrocken enthalten, beobachtet man, mit den ältesten beginnend, die folgende Reihe von Absätzen.

(I) Phillipsit. Der erste, höchstens 1 Mm. starke, feindrusige Überzug des Gesteins, das gewöhnlich mehr weniger zersetzt, seltener kaum verändert erscheint. Die weisse oder gelblich, auch röthlich, zuweilen braun bis dunkelgrau gefärbte, scharf abgesetzte Phillipsitlage schliesst sich allenthalben innig den Hohlraumswänden an oder erhebt sich stellenweise mit etwas deutlicher ausgebildeten Kryställchen von minimalen Dimensionen zu kleintraubigen Formen.

(II) Calcit I. 10—25 Mm. grosse Krystalle von verschiedener Gestalt; die gewöhnlichsten sind $(01\bar{1}2)$ $-\frac{1}{2}R$, oft sattelförmig gekrümmt und $(02\bar{2}1)$ $-2R$, dann kurzsäulige Combinationen: $(01\bar{1}2)$ $-\frac{1}{2}R.(11\bar{2}0)\infty P2$ mit untergeordneten $(02\bar{2}1)$ $-2R$, $(10\bar{1}1)R$, $(40\bar{4}1)4R$ u. $(10\bar{1}0)\infty R$; $(01\bar{1}2)$ stark brachydiagonal gerieft, die übrigen Flächen sehr glatt. In den letzteren Formen und in $(02\bar{2}1)$ beobachtet man häufig nach $(01\bar{1}2)$ interponirte Zwillingslamellen.

(III) Orthoklas (Adular); höchstens $1\frac{1}{2}$ Mm. grosse, in der Regel viel kleinere bis mikroskopische, farblose oder gelblich gefärbte, pellucide Kryställchen, welche entweder (*A*) einzeln oder in Grüppchen dem Phillipsit aufsitzen oder in drusigen Decken denselben überlagern, oder auch (*B*) ausgezeichnete Perimorphosen der verschiedenen Formen des Calcit I darstellen.

(IV) Sehr kleine Würfelchen von verändertem Pyrit, meist nur als braune aufgestreute Pünktchen erscheinend.

(V) Calcit II, gewöhnlich kleine, selten bis 7 Mm. hohe, rhomboëdrische Krystalle mit stark angeätzten und daher undeutlichen Formen. Grössere, 7—30 Mm. hohe Krystalle des jüngeren Calcit sind selten.

Vom Orthoklas, dessen Absatz, wie aus dem Vorangehenden ersichtlich, zwischen zwei Calcitablagerungen erfolgte, sind die

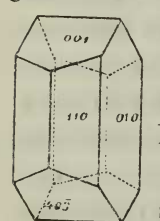
(beiden sub (*A*) und (*B*) angegebenen, im Alter nicht differenten Vorkommen zu unterscheiden

Eine besondere Beachtung verdienen die Perimorphosen (*B*). Sehr zierliche Exemplare liefern die früher genannten flächenreichen Formen des Calcit I, die von papierdünnen, wasserhellen Adularrinden bedeckt, wie fein candirt aussehen. Die schimmernden Krusten lassen sich leicht mit einem Messer absprengen; ihre spiegelnde Unterfläche ist glatt oder gerieft durch Abformung der gerieften $(01\bar{1}2)$ des Calcit oder auch der Zwillingsriefung desselben, — die Oberseite gibt u. d. M. das Bild von Adulardrusen, deren Krystalle liegend aufgewachsen und aneinander gedrängt, gewöhnlich nur vier oder drei Flächen der scheinbar rhombischen Combination (110).(101) frei aufweisen; seltener liegt die Längsfläche oben auf. Die Höhe der einzelnen Kryställchen nach der Verticalaxe übersteigt gewöhnlich nicht 0·2 Mm. und erreicht höchstens 0·4 Mm.; ihre Flächen sind eben oder mit Subindividuen bedeckt, die oft so zahlreich, dass die Formen in der Prismen- oder Domenzone wie aufgeblättert erscheinen; manche Drusen bieten nur solche Kryställchen mit gewölbeartigen, vielfach gegliederten oder schuppigen Flächen dar. Die anderen Formen des Calcit I, $(01\bar{1}2)$ und $(02\bar{2}1)$ sind gewöhnlich mit etwas stärkeren drusigen Adularkrusten bedeckt. In solchen bis 1 Mm. dicken Rinden lassen die grösseren Adularkryställchen ihre polysynthetische Beschaffenheit schon mit der Loupe deutlich erkennen. Schliffpräparate der perimorphen Krusten parallel ihrer Lagerungsfläche zeigen Aggregatpolarisation mit einheitlich und lebhaft gefärbten, niemals gestreiften Körnchen.

Die Perimorphosenbildung war die Einleitung zu einer Verdrängung des Calcit durch den Feldspath, deren Beginn man stellenweise erkennt in den hohl über den stark erodirten Calcitflächen aufliegenden dickeren Adularkrusten, welche auf der Aussen- und Innenseite drusig, im Querbruche die Trennungsfläche der entgegengesetzt lagernden Kryställchen aufweisen. In gleicher Weise zeigen auch die äusserst dünnen Lamellen, welche von den perimorphen Rinden nach innen sich erstrecken und nach Lösung des Calcit durch eine Säure blossgelegt werden können, die beginnende Verdrängung an; diese zarten, fachwerkartig sich durchkreuzenden Blättchen, ersetzen die nach $(01\bar{1}2)$

interponirten Zwillingslamellen, auf deren Fugen die Feldspathlösung zunächst eindringen konnte. — Eine ausführlichere Darlegung dieser Fälle der Abformung und Ersetzung von Calcit durch einen Feldspath, für welche bereits Volger viele Beispiele aus dem Gotthard-Gebiete beigebracht,[1] schien hier angezeigt, da in der Pseudomorphosenliteratur diese genetisch wichtigen Erscheinungen nur unvollständig behandelt oder auch übergangen werden.

Das oben mit (*A*) bezeichnete Vorkommen schien für die Bestimmung der Orthoklasformen das günstigere, indem nicht selten auch einzelne Kryställchen auf den Phillipsitdrusen bemerkt werden. Ihre Form erinnert auf den ersten Blick an die gewöhnliche Orthoklascombination (110) ∞P. (001) $0P$. ($\bar{1}$01) $P\infty$ mit mehr oder weniger ausgedehntem (010) $\infty P\infty$; auf eine genauere Bestimmung derselben musste aber verzichtet werden, da auch die kleinsten der 0·3 bis höchstens 1 Mm. grossen, scheinbar einfachen Kryställchen von convexen Flächen begrenzt und fast stets Vereinigungen mehrerer Individuen sind. Durch diese Tendenz zur Gruppirung gewinnt der Feldspath einen fremdartigen Habitus und entsprechend seinem analogen Vorkommen, Ähnlichkeit mit manchem Zeolith. Es gelang auch, einzelne von den winzigen, etwas freier entwickelten Kryställchen aus den perimorphen Adularrinden (*B*) zu isoliren und auf das Goniometer zu bringen; die so geringen Dimensionen waren aber hier ein Hinderniss genauerer Messungen.



Die an 10, meist nur 0·3 Mm. grossen Krystallen gewonnenen Resultate waren unter den angegebenen Umständen nicht geeignet, über die Natur des Feldspathes Aufschluss zu geben. Die besten Bestimmungen überhaupt, jene der Kante (110·010) kommen dem für Orthoklas angegebenen Werthe ziemlich nahe; unentschieden musste aber die Bedeutung der Flächen von ähnlicher Position wie (001) und ($\bar{1}$01) am Orthoklas bleiben; in der

---

[1] Studien z. Entwicklungsgesch. d. Min. 1854, S. 150 u. 188; Neues Jahrb. 1854, S. 281 u. 292. S. a. Bischof, Chem. Geol. 2. Aufl., 3. Bd. S. 31. — Neuestens hat Sandberger Pseudom. von Quarz und Albit nach Calcit aus dem Fichtelgebirge beschrieben. (Neues Jahrb. 1885, Bd. I.)

folgenden Zusammenstellung sind die bezüglichen Beobachtungen mit den für $(001 \cdot \bar{4}03)$ berechneten Werthen verglichen.

	Berechnet[1]	Gemessen		
		Mittel	Z	Grenzwerthe
$(110 \cdot 010)$	59°24	58°54′	5	57°50 — 59°47′
$(110 \cdot 1\bar{1}0)$	61 12	60 30	3	58 26 — 63 6
$(001 \cdot \bar{4}03)$	63 28	60 27	5	58 40 — 62 59
$(001 \cdot 110)$	67 44	65 45	4	65 40 — 66 11

Es möge noch bemerkt werden, dass ich nur in einem Falle an dem Vorkommen (*A*) eine Vereinigung fand, die an einen Zwilling nach dem Karlsbader Gesetze erinnerte.

Der Dünnschliff eines anscheinend einfachen Kryställchens, welches mit (010) aufgekittet wurde, gab zwischen gekreuzten Nicols ein farbenprächtiges Bild von der complexen Beschaffenheit des Inneren einer solchen Form, deren im Präparate winkelig ausgezackte Umrisse eine Orientirung unmöglich machten; in keiner Stellung fand eine über grössere Partien des Präparates sich erstreckende Auslöschung statt.

Für die Bestimmung des spec. Gewichtes und die chemische Analyse wurde dieselbe Partie von wasserhellen perimorphen Krusten verwendet, welche längere Zeit mit verdünnter Salzsäure in Berührung blieben, um die letzten Reste von etwa anhängendem Calcit zu entfernen. Für zwei Partien von 0·51 und 0·37 Grm. ergab sich im Piknometer das specifische Gewicht in Bezug auf Wasser von +4° C. gleich 2·569 und 2·567, daher im Mittel 2·568. Härte = 6.

Das Mineral wird selbst als feines Pulver von concentrirter Salzsäure nicht angegriffen; beim Erhitzen im Kölbchen erfolgt keine Abgabe von Wasser. Vor dem Löthrohre schmelzbar zu einem blasigen Glase unter schwach gelber und violetter Flammenfärbung; mit Kobaltlösung starke Blaufärbung. In der Phosphorsalzperle Abscheidung von Kieselsäure.

---

[1] Descloizeaux, Min. p. 327.

Eine quantitative Analyse verdanke ich der besonderen Bereitwilligkeit Prof. Gintl's; die Ergebnisse der von Friedrich Reinitzer im Laboratorium der deutschen technischen Hochschule ausgeführten Untersuchung sind die folgenden:

Bei 100° C. verliert das Mineral ...	0·228	Procent Wasser
beim Glühen noch weitere	0·452	„ „
daher im Ganzen	0·680	Procent Wasser.

Für die Analyse I wurden 0·3524 Grm., für II 0·3085 Grm. der geglühten Substanz verwendet. Eisen ist nicht vorhanden, von Mg und Li fanden sich nur Spuren; die Bestimmung der sehr geringen Kalkmenge ist nicht ganz sicher.

	I	II	Mittel
Kieselsäure	63·64	—	63·64
Thonerde	19·49	19·44	19·465
Kali	—	15·00	15·00
Natron	—	1·84	1·84
Kalk	0·14	0·19	0·165
			100·11

Wenn auch der Befund an Kieselsäure etwas gering ist,[1] dürfte doch im Zusammenhalte mit den übrigen Eigenschaften die Bestimmung des Feldspathes als Orthoklas sicher gestellt erscheinen. Die kaliumreiche Verbindung derivirt wohl von dem in dem basaltischen Gesteine des Eulenberges reichlich vertretenen Leucit und muss es auffallen, dass bei der starken Verbreitung der Leucittephrite, besonders in Böhmen, in den Hohlräumen derselben bisher Orthoklas noch nicht nachgewiesen wurde. Von den übrigen häufigeren secundären Mineralen in den böhmischen Basalten sind nur Phillipsit und Apophyllit durch einen höheren Kaliumgehalt (4—6 Proc.) ausgezeichnet. Der erstere, am Eulenberg reichlich vorkommend, ist, wie schon Bořicky hervorgehoben,[2] ein vorzüglich die leucitführenden Basalte charakterisirendes Mineral. Die Phonolithe hingegen sind die Hauptfundstätten der Apophyllite und weisen dieselben auf den Sanidingemengtheil des Gesteines hin. —

[1] Oxygen-Verh. = 0·99:3·00:11·18.

[2] A. a. O. Seite 242, 247.

Der Eulenberg liefert auch, wie bereits erwähnt, Comptonit, und zwar in vorzüglichen Exemplaren. In den grösseren Hohlräumen des Leucittephrites bilden die wesentlich von den drei Pinakoiden begrenzten Tafeln dieses Minerales, seitlich mit den Breitseiten (100) $\infty P\bar{\infty}$ meist eng an einander schliessend, fächer- oder radförmige Aggregate, die aussen von einer nahezu continuirlichen, stark glänzenden Cylinderfläche begrenzt erscheinen. In diesen Gebilden erreichen die einzelnen wasserhellen oder schwach gelb gefärbten Tafeln zuweilen bis 12 Mm. Breite und 3 Mm. Dicke, während die Aggregate selbst bis zu 35 Mm. im Durchmesser anwachsen. Häufiger finden sich in ähnlicher Gruppirung dünne, freier entwickelte Täfelchen, sowie auch divergent-schalige Aggregate als Ausfüllung von grösseren Höhlungen im Gesteine.

Begleiter des Comptonit sind Phillipsit- und Calcitkrystalle, eine constante Reihenfolge dieser Minerale wird aber nicht eingehalten, obwohl die Succession Phillipsit (unten), Comptonit, Calcit die gewöhnliche ist. An keinem der zahlreich mir vorliegenden Stücke fanden sich auch Orthoklaskryställchen oder die von letzteren überdrusten Calcitformen in Begleitung des Comptonit und lässt sich daher annehmen, dass es verschiedene Stellen des Eulenberges sind, welche die beiderlei Vorkommen liefern.

Während in den orthoklasführenden Hohlräumen sich der Phillipsit als älteste Bildung und in winzigen Kryställchen zeigt, erscheint er mit dem Comptonit in grösseren Krystallen von dodekaëdrischem oder prismatischem Habitus, von denen die letzteren bis 3 Mm. Höhe bei 1 Mm. Breite erreichen. Sie besitzen die bekannten Formen (oft mit (120) $\infty\breve{P}2$) der Penetrations-Doppelzwillinge des ersten Gesetzes[1] mit oder ohne Rinnen zwischen den (010)-Flächen, die oft deutlich die charakteristische Zwillingsriefung tragen. Der weisse, undurchsichtige Phillipsit wird nicht selten von den wasserhellen Comptonittafeln umschlossen; zuweilen trifft man die Phillipsit-Zwillinge auch einzeln auf Calcitkrystallen sitzend.

[1] Tschermak, Min. 2. Aufl. S. 496, Fig. 3.